

#2

JC926 U.S. PTO  
09/686680  
10/11/00

**THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re the Application of : Takashi HONDA et al.

Filed : Concurrently herewith

For : SWITCHING METHOD FOR BIDIRECTIONAL  
LINE SWITCHED RING AND NODE APPARATUS  
USED IN THE RING

Serial No. : Concurrently herewith

October 11, 2000

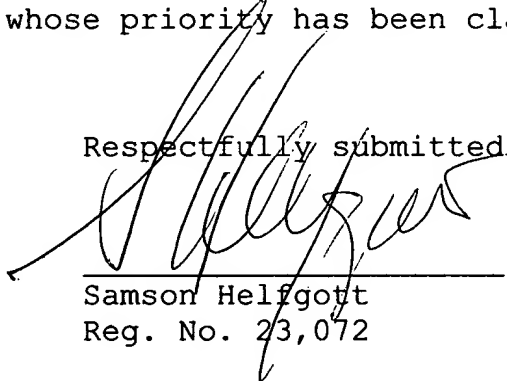
Assistant Commissioner of Patents  
Washington, D.C. 20231

**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

S I R:

Attached herewith is Japanese patent application No.  
11-371615 of December 27, 1999 whose priority has been claimed  
in the present application.

Respectfully submitted

  
\_\_\_\_\_  
Samson Helfgott  
Reg. No. 23,072

HELFGOTT & KARAS, P.C.  
60th FLOOR  
EMPIRE STATE BUILDING  
NEW YORK, NY 10118  
DOCKET NO.: FUJI17.859  
LHH:priority

Filed Via Express Mail  
Rec. No.: EL522335530US  
On: October 11, 2000  
By: Lydia Gonzalez

Any fee due as a result of this paper,  
not covered by an enclosed check may  
be charged on Deposit Acct. No. 08-  
1634.

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1 9 9 9 年 1 2 月 2 7 日

出 願 番 号

Application Number:

平成 1 1 年 特 許 願 第 3 7 1 6 1 5 号

出 願 人

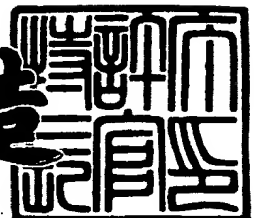
Applicant (s):

富士通株式会社

2 0 0 0 年 9 月 8 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 0 - 3 0 7 1 3 8 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 9902640

【提出日】 平成11年12月27日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【国際特許分類】 H04L 12/42

【発明の名称】 双方向リング切り替え方法及びその装置

【請求項の数】 12

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 本田 崇

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 ▲かん▼沢 広志

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 森山 順一

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100070150

【郵便番号】 150

【住所又は居所】 東京都渋谷区恵比寿4丁目20番3号 恵比寿ガーデンプレイスタワー32階

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊東 忠彦

【電話番号】 03-5424-2511

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002989

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704678

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 双方向リング切り替え方法及びその装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数ファイバー構成の双方向リング切り替え方式のリングを構成する自ノードで検出した障害を救済するためスパンスイッチを実行したが正常に実行されないとき、前記スパンスイッチをリングスイッチに変更して実行する双方向リング切り替え方法において、

他のノードで発生した、前記リングスイッチより優先度の高いスパンスイッチ要求が前記自ノードで受信されたとき、前記自ノードの内部要求として前記リングスイッチ要求を保持する

ことを特徴とする双方向リング切り替え方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載の双方向リング切り替え方法において、前記優先度の高いスパンスイッチ要求がなくなったことを示す情報が前記自ノードで受信されたとき、前記自ノードの障害を救済するためのスパンスイッチから実行開始する

ことを特徴とする双方向リング切り替え方法。

【請求項 3】 請求項 1 記載の双方向リング切り替え方法において、前記リングスイッチの実行中に、自ノードで検出される障害アラームレベルが変化したとき、前記障害アラームレベルに応じたリングスイッチを実行する

ことを特徴とする双方向リング切り替え方法。

【請求項 4】 請求項 1 記載の双方向リング切り替え方法において、前記自ノードに対し前記リングスイッチを実行した側とは逆側に隣接するノードからリングスイッチ要求を受信したとき、前記自ノードを前記リングから切り離す

ことを特徴とする双方向リング切り替え方法。

【請求項 5】 請求項 1 記載の双方向リング切り替え方法において、前記リングスイッチより優先度の高いスパンスイッチ要求が前記自ノードで受信されたとき、自ノードのリングブリッジ、リングスイッチ動作を解除し前記受信したスパンスイッチ要求を自ノード内を通過させ隣接ノードに送信する

ことを特徴とする双方向リング切り替え方法。

【請求項 6】 請求項 1 記載の双方向リング切り替え方法において、

前記自ノードとその両側の隣接ノードそれぞれとの間でスパンスイッチを実行しようとした場合に、一方の隣接ノードとの間のスパンスイッチを実行できずリングスイッチに変更したとき、前記自ノードで他方のノードのスパンスイッチ要求と前記一方のノードのリングスイッチ要求との優先度を比較して前記スパンスイッチの実行かリングスイッチの実行かを決定し、前記両側の隣接ノードに要求することを特徴とする双方向リング切り替え方法。

【請求項 7】 4 ファイバー構成の双方向リング切り替え方式のリングを構成しており、障害を救済するためスパンスイッチを実行したが正常に実行されないとき、前記スパンスイッチをリングスイッチに変更して実行するノード装置において、

他のノードで発生した、前記リングスイッチより優先度の高いスパンスイッチ要求が前記自ノードで受信されたとき、前記自ノードの内部要求として前記リングスイッチ要求を保持する保持手段を

有することを特徴とするノード装置。

【請求項 8】 請求項 7 記載のノード装置において、

前記優先度の高いスパンスイッチ要求がなくなったことを示す情報が前記自ノードで受信されたとき、前記自ノードの障害を救済するためのスパンスイッチから実行開始する実行開始手段を

有することを特徴とするノード装置。

【請求項 9】 請求項 7 記載のノード装置において、

前記リングスイッチの実行中に、自ノードで検出される障害アラームレベルが変化したとき、前記障害アラームレベルに応じたリングスイッチを実行する手段を

有することを特徴とするノード装置。

【請求項 10】 請求項 7 記載のノード装置において、

前記自ノードに対し前記リングスイッチを実行した側とは逆側に隣接するノードからリングスイッチ要求を受信したとき、前記自ノードを前記リングから切り

離す切離手段を

有することを特徴とするノード装置。

【請求項 1 1】 請求項 7 記載のノード装置において、

前記リングスイッチより優先度の高いスパンスイッチ要求が前記自ノードで受信されたとき、自ノードのリングブリッジ、リングスイッチ動作を解除し前記受信したスパンスイッチ要求を自ノード内を通過させ隣接ノードに送信する要求通過手段を

有することを特徴とするノード装置。

【請求項 1 2】 請求項 7 記載のノード装置において、

前記自ノードとその両側の隣接ノードそれぞれとの間でスパンスイッチを実行しようとした場合に、一方の隣接ノードとの間のスパンスイッチを実行できずリングスイッチに変更したとき、前記自ノードで他方のノードのスパンスイッチ要求と前記一方のノードのリングスイッチ要求との優先度を比較して前記スパンスイッチの実行かリングスイッチの実行かを決定し、前記両側の隣接ノードに要求する比較手段を

有することを特徴とするノード装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、双方向リング切り替え方法及びその装置に関し、4 ファイバー構成の双方向リング切り替え方法及びその装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

B L S R ( B i d i r e c t i o n a l L i n e S w i t c h e d R i n g : 双方向リング切り替え) は、ライン上の 1 つのタイムスロットを複数のパスで利用し、他のサービススロットを予備として複数のパスで共有することで高い回線収容効率を実現できるリングネットワークシステムである。

【0 0 0 3】

4 ファイバー B L S R 構成においては、リング上の障害を救済するのに 2 種類

の方法がある。第1の方法は障害のあったノード間でショートパスを使ったスパンスイッチであり、第2の方法はロングパスを使ったリングスイッチである。スパンスイッチが実行できなかった場合は、ロングパスを使ったリングスイッチを実行することにより障害の救済を実現する。

【0004】

従来、SONET (Synchronous Optical Network) BLSR Equipment Generic Criteria についてのBELCORE規格GR-1230-CORE Issue 4, R6-151によって、重度のSF (Signal Fail) によるスパンスイッチ (すなわち、SF-S) や、軽度のSD (Signal Degrade) によるスパンスイッチ (すなわち、SD-S) を実行した際に、ある一定時間内に隣接ノードからショートパスで受信通知を受けなかった場合、SFやSDによるリングスイッチを実行することが決められている。

【0005】

図1にスパンスイッチの説明図を示す。同図中、ノードAにおいて、現用回線Wbaの障害を検出すると、ノードAのスパンスイッチSS2a及びノードBのスパンブリッジSB1bを現用回線Wbaから予備回線Pba側に切り替えると共に、ノードAのスパンブリッジSB2a及びノードBのスパンスイッチSS1bを現用回線Wabから予備回線Pab側に切り替えて、スパンスイッチ動作を実行する。

【0006】

図2にリングスイッチの説明図を示す。同図中、ノードAにおいて、現用回線Wbaと予備回線Pbaの障害を検出すると、ノードAのリングスイッチRS2a及びリングブリッジRB1aを切り替えてノードAから現用回線Wabへの出力を予備回線Pafに接続し、かつ予備回線Pfaからの入力をノードAの現用回線Wbaに接続すると共に、ノードBのリングスイッチRS1b及びリングブリッジSB2bを切り替えて予備回線Pcbからの入力をノードCの現用回線Wabからの入力に接続し、かつノードBから現用回線Wbaへの出力を予備回線Pbcに接続し、リングスイッチ動作を実行する。



【0 0 0 7】

【発明が解決しようとする課題】

従来では、スパンスイッチが実行できずリングスイッチを実行した場合、その後スパンスイッチが実行できない状況が復旧した場合に、復旧したことを確認することができず、どの時点で復旧の確認をしたらよいか分からなかった。一度、リングスイッチを実行すると、救済した状態で安定しているためスパンスイッチを実行する必要がなく、常にスパンスイッチが実行できない状況の復旧を確認する必要はない。しかし、他のスパンでの障害の発生、復旧による切り替えを再び実行する場合は、スパンスイッチができない状況から復旧しているかどうかを確認する必要がある。従来は、そのような場合の確認動作は定義されてないため、障害救済が可能な場合でも救済できる装置とできない装置とが存在し、互換性の妨げになっているという問題があった。

【0 0 0 8】

また、リングスイッチ実行中において、後発の高い優先順位の切り替え要求を実行することにより、SONETのラインオーバーヘッド内のAPS（オート・プロテクション・スイッチ）で、切り換えのプロトコルを送受信するK1，K2バイトの内容、つまりAPS情報が安定せず、切り替え動作を繰り返して安定せず、APSのアラームが発生するという問題点があった。

【0 0 0 9】

本発明は、上記の点に鑑みなされたものであり、APS情報や切り替え動作状態を安定化することができる双方向リング切り替え方法及びその装置を提供することを目的とする。

【0 0 1 0】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明は、複数ファイバー構成の双方向リング切り替え方式のリングを構成する自ノードで検出した障害を救済するためスパンスイッチを実行したが正常に実行されないとき、前記スパンスイッチをリングスイッチに変更して実行する双方向リング切り替え方法において、

他のノードで発生した、前記リングスイッチより優先度の高いスパンスイッチ

要求が前記自ノードで受信されたとき、前記自ノードの内部要求として前記リングスイッチ要求を保持する。

【0011】

このように、他のノードで発生した、リングスイッチより優先度の高いスパンスイッチ要求が自ノードで受信されたとき、自ノードの内部要求としてリングスイッチ要求を保持し、スパンスイッチを実行できない状況が復旧したか否かを確認しないため、APS 情報や切り替え動作状態を安定化することができる。

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 記載の双方向リング切り替え方法において

前記優先度の高いスパンスイッチ要求がなくなったことを示す情報が前記自ノードで受信されたとき、前記自ノードの障害を救済するためのスパンスイッチから実行開始する。

【0012】

このように、優先度の高いスパンスイッチ要求がなくなったことを示す情報が自ノードで受信されたとき、自ノードの障害を救済するためのスパンスイッチから実行開始するため、スパンスイッチを実行できない状況が復旧したかどうかを優先度の高いスパンスイッチ要求がなくなった時点で確認することができる。

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 記載の双方向リング切り替え方法において

前記リングスイッチの実行中に、自ノードで検出される障害アラームレベルが変化したとき、前記障害アラームレベルに応じたリングスイッチを実行する。

【0013】

このように、リングスイッチの実行中に、自ノードで検出される障害アラームレベルが変化したとき、前記障害アラームレベルに応じたリングスイッチを実行し、リングスイッチとスパンスイッチの切り替えを行わないため、無駄な切り替え動作が頻発することを防止できる。

請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 記載の双方向リング切り替え方法において

前記自ノードに対し前記リングスイッチを実行した側とは逆側に隣接するノー

ドからリングスイッチ要求を受信したとき、前記自ノードを前記リングから切り離す。

【0014】

このように、リングスイッチを実行した側とは逆側に隣接するノードからリングスイッチ要求を受信したとき、自ノードを前記リングから切り離し、リングブリッジ、リングスイッチを実行しないため、A P S 情報や切り替え動作状態を安定化することができる。

請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 記載の双方向リング切り替え方法において

前記リングスイッチより優先度の高いスパンスイッチ要求が前記自ノードで受信されたとき、自ノードのリングブリッジ、リングスイッチ動作を解除し前記受信したスパンスイッチ要求を自ノード内を通過させ隣接ノードに送信する。

【0015】

このように、優先度の高いスパンスイッチ要求が自ノードで受信されたとき、自ノードのリングブリッジ、リングスイッチ動作を解除し受信したスパンスイッチ要求を自ノード内を通過させ隣接ノードに送信するため、A P S 情報や切り替え動作状態を安定化することができる。

請求項 6 に記載の発明は、請求項 1 記載の双方向リング切り替え方法において

前記自ノードとその両側の隣接ノードそれぞれとの間でスパンスイッチを実行しようとした場合に、一方の隣接ノードとの間のスパンスイッチを実行できずリングスイッチに変更したとき、前記自ノードで他方のノードのスパンスイッチ要求と前記一方のノードのリングスイッチ要求との優先度を比較して前記スパンスイッチの実行かリングスイッチの実行かを決定し、前記両側の隣接ノードに要求する。

【0016】

このように、一方の隣接ノードとの間のスパンスイッチを実行できずリングスイッチに変更したとき、自ノードで他方のノードのスパンスイッチ要求と一方のノードのリングスイッチ要求との優先度を比較してスパンスイッチの実行かリン

グスイッチの実行かを決定し、両側の隣接ノードに要求するため、A P S 情報や切り替え動作状態を安定化することができる。

【0 0 1 7】

請求項 7 に記載の発明は、4 ファイバー構成の双方向リング切り替え方式のリングを構成しており、障害を救済するためスパンスイッチを実行したが正常に実行されないとき、前記スパンスイッチをリングスイッチに変更して実行するノード装置において、

他のノードで発生した、前記リングスイッチより優先度の高いスパンスイッチ要求が前記自ノードで受信されたとき、前記自ノードの内部要求として前記リングスイッチ要求を保持する保持手段を有する。

【0 0 1 8】

このように、他のノードで発生した、リングスイッチより優先度の高いスパンスイッチ要求が自ノードで受信されたとき、自ノードの内部要求としてリングスイッチ要求を保持し、スパンスイッチを実行できない状況が復旧したか否かを確認しないため、A P S 情報や切り替え動作状態を安定化することができる。

請求項 8 に記載の発明は、請求項 7 記載のノード装置において、

前記優先度の高いスパンスイッチ要求がなくなったことを示す情報が前記自ノードで受信されたとき、前記自ノードの障害を救済するためのスパンスイッチから実行開始する実行開始手段を有する。

【0 0 1 9】

このように、優先度の高いスパンスイッチ要求がなくなったことを示す情報が自ノードで受信されたとき、自ノードの障害を救済するためのスパンスイッチから実行開始するため、スパンスイッチを実行できない状況が復旧したかどうかを優先度の高いスパンスイッチ要求がなくなった時点で確認することができる。

請求項 9 に記載の発明は、請求項 7 記載のノード装置において、

前記リングスイッチの実行中に、自ノードで検出される障害アラームレベルが変化したとき、前記障害アラームレベルに応じたリングスイッチを実行する手段を有する。

【0 0 2 0】

このように、リングスイッチの実行中に、自ノードで検出される障害アラームレベルが変化したとき、前記障害アラームレベルに応じたリングスイッチを実行し、リングスイッチとスパンスイッチの切り替えを行わないため、無駄な切り替え動作が頻発することを防止できる。

請求項 1 0 に記載の発明は、請求項 7 記載のノード装置において、

前記自ノードに対し前記リングスイッチを実行した側とは逆側に隣接するノードからリングスイッチ要求を受信したとき、前記自ノードを前記リングから切り離す切離手段を有する。

#### 【 0 0 2 1 】

このように、リングスイッチを実行した側とは逆側に隣接するノードからリングスイッチ要求を受信したとき、自ノードを前記リングから切り離し、リングブリッジ、リングスイッチを実行しないため、A P S 情報や切り替え動作状態を安定化することができる。

請求項 1 1 に記載の発明は、請求項 7 記載のノード装置において、

前記リングスイッチより優先度の高いスパンスイッチ要求が前記自ノードで受信されたとき、自ノードのリングブリッジ、リングスイッチ動作を解除し前記受信したスパンスイッチ要求を自ノード内を通過させ隣接ノードに送信する要求通過手段を有する。

#### 【 0 0 2 2 】

このように、優先度の高いスパンスイッチ要求が自ノードで受信されたとき、自ノードのリングブリッジ、リングスイッチ動作を解除し受信したスパンスイッチ要求を自ノード内を通過させ隣接ノードに送信するため、A P S 情報や切り替え動作状態を安定化することができる。

請求項 1 2 に記載の発明は、請求項 7 記載のノード装置において、

前記自ノードとその両側の隣接ノードそれぞれとの間でスパンスイッチを実行しようとした場合に、一方の隣接ノードとの間のスパンスイッチを実行できずリングスイッチに変更したとき、前記自ノードで他方のノードのスパンスイッチ要求と前記一方のノードのリングスイッチ要求との優先度を比較して前記スパンスイッチの実行かリングスイッチの実行かを決定し、前記両側の隣接ノードに要求

する比較手段を有する。

#### 【0023】

このように、一方の隣接ノードとの間のスパンスイッチを実行できずリングスイッチに変更したとき、自ノードで他方のノードのスパンスイッチ要求と一方のノードのリングスイッチ要求との優先度を比較してスパンスイッチの実行かリングスイッチの実行かを決定し、両側の隣接ノードに要求するため、APS情報や切り替え動作状態を安定化することができる。

#### 【0024】

##### 【発明の実施の形態】

図3は、本発明方法を適用するリングネットワークの構成図である。同図中、6個のノードA、B、C、D、E、Fが実線の矢印及び破線の矢印で示す光ファイバーによってリング状に接続されている。矢印は情報の伝送方向を示しており、実線の矢印は現用回線を示し、破線の矢印は予備回線を示す。ここで、ノードAからノードBに至るパスは、ノードAから直接ノードBに至るショートパスと、ノードAからノードF、E、D、Cを順に経てノードBに至るロングパスとがある。

#### 【0025】

図4は本発明のノードの一実施例のブロック図を示す。ここではノードAを例にとって説明する。図4において、障害検出部20は現用回線Wfa及び予備回線Pfaそれぞれの障害検出を行って、検出結果を切替制御部28に供給する。また、受信Kバイト読込部22は現用回線Wfa及び予備回線Pfaそれぞれで受信したタイムスロットからAPS情報を読み込んで、切替制御部28に供給する。障害のない通常時には、切替制御部28の制御により、リングスイッチRS1a、スパンスイッチSS1a、スパンブリッジSB2a、リングブリッジRB2aそれぞれは端子aの選択状態とされている。

#### 【0026】

現用回線Wfaで受信したタイムスロットはリングスイッチRS1a、スパンスイッチSS1a、スパンブリッジSB2aそれぞれを通して送信Kバイト書込部24及びリングブリッジRB1aの端子bに供給され、予備回線Pfaで受信

したタイムスロットはリングブリッジ R B 2 a を通して送信 K バイト書込部 2 4 に供給されると共にスパンスイッチ S S 1 a、スパンブリッジ S B 2 a、リングスイッチ R S 2 a の端子 b に供給され、送信 K バイト書込部 2 4 で、切替制御部 2 8 から供給される A P S 情報を書き込まれて現用回線 W a b 及び予備回線 P a b それぞれに送出される。

## 【 0 0 2 7 】

障害検出部 3 0 は現用回線 W b a 及び予備回線 P b a それぞれの障害検出を行って、検出結果を切替制御部 2 8 に供給する。また、受信 K バイト読込部 3 2 は現用回線 W b a 及び予備回線 P b a それぞれで受信したタイムスロットから A P S 情報を読み込んで、切替制御部 2 8 に供給する。障害のない通常時には、切替制御部 2 8 の制御により、リングスイッチ R S 2 a、スパンスイッチ S S 2 a、スパンブリッジ S B 1 a、リングブリッジ R B 1 a それぞれは端子 a の選択状態とされている。

## 【 0 0 2 8 】

現用回線 W f a で受信したタイムスロットはリングスイッチ R S 2 a、スパンスイッチ S S 2 a、スパンブリッジ S B 1 a それぞれを通して送信 K バイト書込部 2 4 及びリングブリッジ R B 2 a の端子 b に供給され、予備回線 P f a で受信したタイムスロットはリングブリッジ R B 1 a を通して送信 K バイト書込部 3 4 に供給されると共にスパンスイッチ S S 2 a、スパンブリッジ S B 1 a、リングスイッチ R S 1 a の端子 b に供給され、送信 K バイト書込部 3 4 で、切替制御部 2 8 から供給される A P S 情報を書き込まれて現用回線 W a b 及び予備回線 P a b それぞれに送出される。

## 【 0 0 2 9 】

スパンスイッチ実行時には、切替制御部 2 8 の制御によりスパンスイッチ S S 1 a 及びスパンブリッジ S B 1 a が端子 b の選択状態とされる。これにより、予備回線 P f a から受信したタイムスロットがスパンスイッチ S S 1 a、スパンブリッジ S B 2 a を通して現用回線 W a b に送出され、現用回線 W b a から受信したタイムスロットがリングスイッチ R S 2 a、スパンスイッチ S S 2 a、スパンブリッジ S B 1 a、リングブリッジ R B 1 a を通して予備回線 P a f に送出され

る。

【0030】

リングスイッチ実行時には、切替制御部 28 の制御によりリングスイッチ RS 2 a 及びリングブリッジ RB 1 a が端子 b の選択状態とされる。これにより、予備回線 P f a から受信したタイムスロットがリングスイッチ RS 2 a、スパンスイッチ SS 2 a、スパンブリッジ SB 1 a を通して現用回線 W a f に送出され、現用回線 W f a から受信したタイムスロットがリングスイッチ RS 1 a、スパンスイッチ SS 1 a、スパンブリッジ SB 2 a、リングブリッジ RB 1 a を通して予備回線 P a f に送出される。

【0031】

なお、切り替え要求の優先度は高い順に、SF によるスパンスイッチ (SF-S)，SF によるリングスイッチ (SF-R)，SD によるスパンスイッチ (SD-S)，SD によるリングスイッチ (SD-R) である。

図 5 はノード A，B 間障害時の第 1 実施例の動作シーケンスを示し、図 6 (A)，(B) はその APS 情報の一覧を示す。

【0032】

初期状態として、リング上に何も障害がないものとする。このときの APS 情報を図 6 (A) に示す。図 6 (A)，(B) において、第 1 欄は情報を特定する記号を示す。第 2 欄の K 1 バイト第 1～4 ビットは切り替え要求を示すが、「NR」は要求なしを示している。第 3 欄の K 1 バイト第 5～8 ビットは送信先を示す。第 4 欄の K 2 バイト第 1～4 ビットは送信元を示す。第 5 欄の K 2 バイト第 5 ビットは値 0 でショートスパン、値 1 でロングスパンを示す。第 6 欄の K 2 バイト第 6～8 ビットは送信元のステータスを示す。

【0033】

この後、図 3 に X 印で示すノード B，A 間の現用回線 W b a に重度の障害が発生し、図 5 に示す時刻 T 1 でノード A はノード B からの現用回線に SF (Signal Fail) を検出すると、ノード A はノード B に対して SF によるスパンスイッチ (SF-S) の APS 情報 a 3，a 4 (図 6 (B) に示す) を隣接するノード B，F それぞれに送信する。これに対し、ノード B は図 6 (B) に示す



「NR」のAPS情報b2を返送してノードAが受信するAPS情報には変化がない。つまり、ノードAはノードBからスパンスイッチに対する応答(RR-R)や、別の切り替え要求を受信しない。このスパンスイッチに対する応答がないのは、ノードB、A間の予備回線Pbaに障害があるためであったり、ノードBの内部状態でスパンスイッチができないため等の理由による。

【0034】

その後、状況に変化がなくノードAがSF-Sを送信したのち一定時間経過して時刻T2となる。これにより、ノードAはノードBとのスパンスイッチ(SF-S)が実行不可能であると判断し、図6(B)に示すAPS情報a5, a6を送信してSFによるリングスイッチ(SF-R)を実行する。ここは通常の切り替えシーケンスで、APS情報a6の要求はノードF, E, D, Cそれぞれを通過(パス・スルー)されてノードBに到達する。

【0035】

ノードBでは、このAPS情報a6を受信するとリングブリッジ、リングスイッチを実行し、ノードBからノードAに向けての現用回線WbaをノードBからノードCに向けての予備回線Pbcに切り替え接続する。そして、ノードAに対して図6(B)に示す応答のAPS情報b5, b6を送信する。また、ノードAではノードBから応答のAPS情報b5をノードFを介したロングスパンで受信すると、リングブリッジ、リングスイッチを実行し、その応答のAPS情報a7, a8を送信する。ここまでは、規格GR-1230-CORE Issue 4に記述されている通常の動作である。

【0036】

図7は、ノードA、B間障害時のノードAの実行する処理のフローチャートを示す。同図中、ステップS10でノードAはノードBからの現用回線にSFを検出されたか否かを判別し、SFを検出するとステップS12に進み、ノードAはノードBに対してSFによるスパンスイッチ(SF-S)を要求する。次に、ステップS14でノードBから応答がないまま一定時間経過したか否かを判別し、一定時間経過するとステップS16に進む。ステップS16でノードAはノードBに対してSFによるリングスイッチ(SF-R)を要求し、ステップS18に

においてノード A, B 間でリングスイッチを実現する。

【0037】

次に、この状態から、図 8 に X 印で示すノード C, D 間の現用回線 W c d に重度の障害が発生した場合について説明する。図 9 はノード C, D 間障害時の第 2 実施例の動作シーケンスを示し、図 10 (A), (B) はその APS 情報の一覧を示す。

図 9 に示す時刻 T 3 でノード D はノード C からの現用回線に SF を検出すると、ノード D はノード C に対して SF によるスパンスイッチ (SF-S) の APS 情報 d 3, d 4 (図 10 (A) に示す) を隣接するノード C, E それぞれに送信する。これに対し、ノード C はスパンブリッジを実行し、図 10 (A) に示す応答 RR-S の APS 情報 c 3, SF によるスパンスイッチ (SF-S) の APS 情報 c 4 を送信する。

【0038】

更にノード D は APS 情報 c 3 を受信すると、スパンブリッジ、スパンスイッチを実行し、図 10 (A) に示す SF によるスパンスイッチ (SF-S) の APS 情報 d 5, d 6 を送信する。ノード C は、スパンスイッチ (SF-S) の APS 情報 d 6 を受信するとスパンスイッチを実行し、図 10 (A) に示す応答 RR-S の APS 情報 c 5, SF によるスパンスイッチ (SF-S) の APS 情報 c 6 を送信する。

【0039】

また、リングスイッチ (SF-R) を実行していたノード A では、ノード D からノード C へのロングパスによる SF-S 要求の APS 情報 d 3 (または c 4) を受信すると、SF-R は SF-S よりも優先順位が低いためリングブリッジ、リングスイッチを解除する。そして、ノード A は受信した SF-S 要求の APS 情報 d 3 (または c 4) を通過 (パススルー) させる。但し、ノード A の内部要求としては SF-R を保持する。同様に、ノード B もノード C からノード D へのロングパスによる SF-S 要求の APS 情報 c 4 (または d 3) を受信すると、リングブリッジ、リングスイッチを解除する。

【0040】

図9に示す時刻T4でノードDはノードCからの現用回線にSFを検出しなくなって待機状態WTRになると、ノードDはノードCに対して待機WTRのAP S情報d7, d8(図10(A)に示す)を隣接するノードC, Eそれぞれに送信する。ノードCはAP S情報d8を受信し、図10(B)に示す応答RR-SのAP S情報c7, 待機状態WTRのAP S情報c8を送信してノードDに伝達する。ノードBからの現用回線がSFであることを検出をしているノードAは、ノードDからノードCに対する待機WTRのAP S情報d7を受信し、自ノードの要求が実行できる状況を確認してスパンスイッチ(SF-S)を実行する。なお、ノードAの内部に保持されている要求はSF-Rであるが、他での障害が復旧したため現状で実行可能なスパンスイッチ(SF-S)から再開する。そして、図10(B)に示すスパンスイッチ(SF-S)のAP S情報a9, a10を送信する。これに対し、ノードBは図10(B)に示す要求なしNRのAP S情報b7, b8をノードC, Aに送信する。

#### 【0041】

図11は、ノードA, B間のリングスイッチ実行中におけるノードC, D間障害時のノードAの実行する処理のフローチャートを示す。同図中、ステップS20でノードAは、自ノードが実行しているリングスイッチ(SF-R)の要求より優先度の高い他ノードに対する要求のAP S情報(例えばノードCからノードDに対するSF-S等)を受信したか否かを判別する。上記要求のAP S情報を受信した場合にはステップS22でリングスイッチ(SF-R)を解除し、ステップS24で受信した要求のAP S情報を通過(パススルー)させる。但し、ステップS22では自ノードがリングスイッチ(SF-R)を実行していたことを保持しておく。

#### 【0042】

その後、ステップS26で、先にリングスイッチ(SF-R)を解除する原因となった要求(例えばノードCからノードDに対するSF-S等)を解除するためのAP S情報(ノードDからノードCに対する待機WTR等)を受信したか否かを判別し、これを受信した場合には自ノードがリングスイッチ(SF-R)を実行していたことを保持していたにも拘わらず、ステップS28に進んでノード

A, B 間が重度の S F があるという状況に対応して、S F によるスパンスイッチ (S F - S) を実行する。

【0 0 4 3】

このように、他のノードで発生した、リングスイッチより優先度の高いスパンスイッチ要求が自ノードで受信されたとき、自ノードの内部要求としてリングスイッチ要求を保持し、スパンスイッチを実行できない状況が復旧したか否かを確認しないため、A P S 情報や切り替え動作状態を安定化することができる。

また、優先度の高いスパンスイッチ要求がなくなったことを示す情報が自ノードで受信されたとき、自ノードの障害を救済するためのスパンスイッチから実行開始するため、スパンスイッチを実行できない状況が復旧したかどうかを優先度の高いスパンスイッチ要求がなくなった時点で確認することができより、多くの障害救済を可能にすることができる。

【0 0 4 4】

また、優先度の高いスパンスイッチ要求が自ノードで受信されたとき、自ノードのリングブリッジ、リングスイッチ動作を解除し受信したスパンスイッチ要求を自ノード内を通過させ隣接ノードに送信するため、A P S 情報や切り替え動作状態を安定化することができる。

図 1 2 はノード A, B 間障害時の第 3 実施例の動作シーケンスを示し、図 1 3 はその A P S 情報の一覧を示す。この実施例はノード A の現用回線 W b a の検出アラームレベルが重度の S F から軽度の S D に変化した場合を示している。

【0 0 4 5】

ノード A がスパンスイッチ (S F - S) の A P S 情報 a 9, a 1 0 を送信して一定時間が経過して図 1 2 に示す時刻 T 5 になり、この一定時間が経過するまでにノード B から S F - S に対する応答 R R - S の A P S 情報、あるいは別のスパンスイッチ要求を受信しない場合、図 5 に示す時刻 T 2 になった時と同様の動作でリングスイッチを実行する。

【0 0 4 6】

即ち、ノード A はノード B とのスパンスイッチ (S F - S) が実行不可能であると判断し、図 6 (B) に示す A P S 情報 a 5, a 6 を送信して S F によるリン

グスイッチ（SF-R）を実行する。ここは通常の切り替えシーケンスで、APS 情報 a 6 の要求はノード F, E, D, C それぞれを通過（パス・スルー）されてノード B に到達する。

【0047】

ノード B では、この APS 情報 a 6 を受信するとリングブリッジ、リングスイッチを実行し、ノード C からノード B に向けての現用回線 W c b をノード B からノード C に向けての予備回線 P b c に切り替え接続する。そして、ノード A に対して図 6（B）に示す応答の APS 情報 b 5, b 6 を送信する。また、ノード A ではノード B から応答の APS 情報 b 5 をノード F を介したロングスパンで受信すると、リングブリッジ、リングスイッチを実行し、その応答の APS 情報 a 7, a 8 を送信する。

【0048】

この後、時刻 T 6 において、ノード A におけるノード B からの現用回線 W b a の検出アラームレベルが重度の SF から軽度の SD に変化したとき、ノード A は実行中のリングスイッチを継続し、切り替え要求を SD-R に変更して、図 13 に示す切り替え要求の APS 情報 a 11, a 12 を送信して SD によるリングスイッチ（SD-R）を送信する。ノード B は、ノード A からの APS 情報 a 11 を受信すると SD によるリングスイッチ（SD-R）を実行し、図 13 に示す切り替え要求 b 9, 応答 RR-S の APS 情報 b 10 をそれぞれノード C, A に送信する。

【0049】

図 14 は、ノード A, B 間でリングスイッチ実行時に検出アラームが変化した場合にノード A が実行する処理のフローチャートを示す。同図中、ステップ S 30 でノード A はノード B からの現用回線 W b a の検出アラームレベルが重度の SF から軽度の SD に変化したことを検出すると、ステップ S 32 でノード A はリングスイッチを継続し、ステップ S 34 でノード A はリングスイッチ（SD-R）の APS 情報 a 11, a 12 をノード B, F に送信し、ステップ S 36 でノード B から応答 RR-S の APS 情報 b 10 を受信して、ノード A, B 間の SD-R によるリングスイッチを実行する。

## 【 0 0 5 0 】

このように、リングスイッチの実行中に、自ノードで検出される障害アラームレベルが変化したとき、前記障害アラームレベルに応じたリングスイッチを実行し、リングスイッチとスパンスイッチの切り替えを行わないため、無駄な切り替え動作が頻発することを防止できる。

次に、図 3 に示すノード A, B 間の現用回線 W b a に重度の障害がある状態から、図 1 5 に X 印で示すノード A, F 間の現用回線 W a f と予備回線 P a f に重度の障害が発生した場合について説明する。図 1 6 はノード A, F 間障害時の第 4 実施例の動作シーケンスを示し、図 1 7 はその A P S 情報の一覧を示す。

## 【 0 0 5 1 】

なお、図 1 6 における時刻 T 5 から T 7 間での処理は図 1 2 において時刻 T 5 から T 6 間での処理と同一であり、このときの A P S 情報の一覧は図 6 (A), (B) と同一である。

図 1 6 に示す時刻 T 7 になり、ノード F はノード A からの現用回線 W a f と予備回線 P a f に重度の障害 S F を検出する。これによりノード F はリングブリッジ、リングスイッチを実行し、図 1 7 に示すリングスイッチ (S F - R) の A P S 情報 f 3, f 4 を送信する。ノード A はリングスイッチ (S F - R) の A P S 情報 f 3 を受信すると、リングブリッジ、リングスイッチを解除し、アイソレート状態に変化する。そして、ノード A はリングスイッチ (S F - R) の A P S 情報 a 1 1, a 1 2 それぞれをノード B, F に送信する。

## 【 0 0 5 2 】

図 1 8 は、ノード A, B 間でリングスイッチ実行時にノード A, F 間の障害発生によりノード A が実行する処理のフローチャートを示す。同図中、ステップ S 4 0 でノード A はノード F からリングスイッチ (S F - R) の A P S 情報 f 3 を受信する。これにより、ステップ S 4 2 でノード A はリングブリッジ、リングスイッチを解除し、ステップ S 4 4 でアイソレート状態となる。

## 【 0 0 5 3 】

次に、図 1 9 に X 印で示すノード A, B 間の現用回線 W b a に重度の障害が発生し、その後ノード A, F 間の現用回線 W a f に重度の障害が発生した場合につ

いて説明する。図20はノードA、F間障害時の第5実施例の動作シーケンスを示し、図21はそのAPS情報の一覧を示す。

図20に示す時刻T8にノードAはノードBからの現用回線Wbaにおいて重度の障害SFを検出し、ノードAはスパンスイッチ(SF-S)を実行し、図6(B)に示すスパンスイッチ(SF-S)要求のAPS情報a3, a4を隣接ノードB, Fに送信する。しかし、ノードAはノードBからの図6(B)に示す「NR」のAPS情報b2を受信し、スパンスイッチ(SF-S)に対する受信の応答を得ない。

【0054】

その後、時刻T9になり、ノードFにおいてノードAからの現用回線Wafにおいて重度の障害SFを検出し、スパンスイッチ(SF-S)を実行し、図21に示すスパンスイッチ(SF-S)要求のAPS情報f5, f6を隣接ノードA, Eに送信する。ノードAは、APS情報f5を受信するとスパンブリッジを実行し、スパンスイッチ(SF-S)要求のAPS情報a13, スパンスイッチ(SF-S)応答のAPS情報a14をノードB, Fに送信する。ノードFはノードAからのスパンスイッチ(SF-S)応答のAPS情報a14を受信することにより、スパンブリッジ、スパンスイッチを実行して図21に示すスパンスイッチ(SF-S)要求のAPS情報f7, f8を隣接ノードA, Eに送信する。

【0055】

さらに、時刻T10になり、ノードAはノードBとの間で実行しようとしていたスパンスイッチが実行できないことがわかり、リングスイッチ(SF-R)を実行しようとする。しかし、ノードFから優先順位の高いスパンスイッチ(SF-S)要求のAPS情報f7を受信していることにより、ノードAはノードF側のスパンスイッチ(SF-S)要求のAPS情報a15, スパンスイッチ(SF-S)応答のAPS情報a16をノードB, Fに送信する。

【0056】

図22は、ノードA, B間でリングスイッチ実行時にノードA, F間の障害発生によりノードAが実行する処理のフローチャートを示す。同図中、ステップS50でノードAはノードFからスパンスイッチ(SF-S)のAPS情報f5を

受信する。これにより、ステップ S 5 2 でノード A はスパンブリッジを実行し、ステップ S 5 4 でスパンスイッチ (S F-S) の A P S 情報 a 1 3, 応答の A P S 情報 a 1 4 をノード B, F に送信する。

【0057】

次に、ステップ S 5 6 でノード B よりスパンスイッチに対する応答がないまま一定時間経過したか否かを判別し、一定時間経過した場合ステップ S 5 8 に進む。ステップ S 5 8 ではノード A が実行しようとするリングスイッチ (S F-R) より優先順位の高いスパンスイッチ (S F-S) 要求の A P S 情報 f 7 をノード F から受信しているため、ノード A はノード F 側のスパンスイッチ (S F-S) 要求の A P S 情報 a 1 5, スパンスイッチ (S F-S) 応答の A P S 情報 a 1 6 をノード B, F に送信する。

【0058】

このように、一方の隣接ノードとの間のスパンスイッチを実行できずリングスイッチに変更したとき、自ノードで他方のノードのスパンスイッチ要求と一方のノードのリングスイッチ要求との優先度を比較してスパンスイッチの実行かリングスイッチの実行かを決定し、両側の隣接ノードに要求するため、A P S 情報や切り替え動作状態を安定化することができる。

【0059】

なお、ステップ S 2 2 が請求項記載の保持手段に対応し、ステップ S 2 8 が実行開始手段に対応し、ステップ S 3 2 ~ S 3 6 がリングスイッチを実行する手段に対応し、ステップ S 4 2, S 4 4 が切離手段に対応し、ステップ S 2 4 が要求通過手段に対応し、ステップ S 5 8 が比較手段に対応する。

【0060】

【発明の効果】

上述の如く、請求項 1 に記載の発明は、他のノードで発生した、リングスイッチより優先度の高いスパンスイッチ要求が自ノードで受信されたとき、自ノードの内部要求としてリングスイッチ要求を保持し、スパンスイッチを実行できない状況が復旧したか否かを確認しないため、A P S 情報や切り替え動作状態を安定化することができる。



## 【0061】

請求項2に記載の発明は、優先度の高いスパンスイッチ要求がなくなったことを示す情報が自ノードで受信されたとき、自ノードの障害を救済するためのスパンスイッチから実行開始するため、スパンスイッチを実行できない状況が復旧したかどうかを優先度の高いスパンスイッチ要求がなくなった時点で確認することができる。

## 【0062】

請求項3に記載の発明は、リングスイッチの実行中に、自ノードで検出される障害アラームレベルが変化したとき、前記障害アラームレベルに応じたリングスイッチを実行し、リングスイッチとスパンスイッチの切り替えを行わないため、無駄な切り替え動作が頻発することを防止できる。

請求項4に記載の発明は、リングスイッチを実行した側とは逆側に隣接するノードからリングスイッチ要求を受信したとき、自ノードを前記リングから切り離し、リングブリッジ、リングスイッチを実行しないため、APS情報や切り替え動作状態を安定化することができる。

## 【0063】

請求項5に記載の発明は、優先度の高いスパンスイッチ要求が自ノードで受信されたとき、自ノードのリングブリッジ、リングスイッチ動作を解除し受信したスパンスイッチ要求を自ノード内を通過させ隣接ノードに送信するため、APS情報や切り替え動作状態を安定化することができる。

請求項6に記載の発明は、一方の隣接ノードとの間のスパンスイッチを実行できずリングスイッチに変更したとき、自ノードで他方のノードのスパンスイッチ要求と一方のノードのリングスイッチ要求との優先度を比較してスパンスイッチの実行かリングスイッチの実行かを決定し、両側の隣接ノードに要求するため、APS情報や切り替え動作状態を安定化することができる。

## 【0064】

請求項7に記載の発明は、他のノードで発生した、リングスイッチより優先度の高いスパンスイッチ要求が自ノードで受信されたとき、自ノードの内部要求としてリングスイッチ要求を保持し、スパンスイッチを実行できない状況が復旧し

たか否かを確認しないため、A P S 情報や切り替え動作状態を安定化することができる。

【0 0 6 5】

請求項 8 に記載の発明は、優先度の高いスパンスイッチ要求がなくなったことを示す情報が自ノードで受信されたとき、自ノードの障害を救済するためのスパンスイッチから実行開始するため、スパンスイッチを実行できない状況が復旧したかどうかを優先度の高いスパンスイッチ要求がなくなった時点で確認することができる。

【0 0 6 6】

請求項 9 に記載の発明は、リングスイッチの実行中に、自ノードで検出される障害アラームレベルが変化したとき、前記障害アラームレベルに応じたリングスイッチを実行し、リングスイッチとスパンスイッチの切り替えを行わないため、無駄な切り替え動作が頻発することを防止できる。

請求項 1 0 に記載の発明は、リングスイッチを実行した側とは逆側に隣接するノードからリングスイッチ要求を受信したとき、自ノードを前記リングから切り離し、リングブリッジ、リングスイッチを実行しないため、A P S 情報や切り替え動作状態を安定化することができる。

【0 0 6 7】

請求項 1 1 に記載の発明は、優先度の高いスパンスイッチ要求が自ノードで受信されたとき、自ノードのリングブリッジ、リングスイッチ動作を解除し受信したスパンスイッチ要求を自ノード内を通過させ隣接ノードに送信するため、A P S 情報や切り替え動作状態を安定化することができる。

請求項 1 2 に記載の発明は、一方の隣接ノードとの間のスパンスイッチを実行できずリングスイッチに変更したとき、自ノードで他方のノードのスパンスイッチ要求と一方のノードのリングスイッチ要求との優先度を比較してスパンスイッチの実行かリングスイッチの実行かを決定し、両側の隣接ノードに要求するため、A P S 情報や切り替え動作状態を安定化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

スパンスイッチの説明図である。

【図 2】

リングスイッチの説明図である。

【図 3】

本発明方法を適用するリングネットワークの構成図である。

【図 4】

本発明のノードの一実施例のブロック図である。

【図 5】

ノード A, B 間障害時の第 1 実施例の動作シーケンスである。

【図 6】

ノード A, B 間障害時の第 1 実施例の A P S 情報の一覧を示す図である。

【図 7】

ノード A, B 間障害時のノード A の実行する処理のフローチャートである。

【図 8】

本発明方法を適用するリングネットワークの構成図である。

【図 9】

ノード C, D 間障害時の第 2 実施例の動作シーケンスである。

【図 1 0】

ノード C, D 間障害時の第 2 実施例の A P S 情報の一覧を示す図である。

【図 1 1】

ノード A, B 間のリングスイッチ実行中におけるノード C, D 間障害時のノード A の実行する処理のフローチャートである。

【図 1 2】

ノード A, B 間障害時の第 3 実施例の動作シーケンスである。

【図 1 3】

ノード A, B 間障害時の第 3 実施例の A P S 情報の一覧を示す図である。

【図 1 4】

ノード A, B 間でリングスイッチ実行時に検出アラームが変化した場合にノード A が実行する処理のフローチャートである。

【図 15】

本発明方法を適用するリングネットワークの構成図である。

【図 16】

ノード A, F 間障害時の第 4 実施例の動作シーケンスである。

【図 17】

ノード A, F 間障害時の第 4 実施例の A P S 情報の一覧を示す図である。

【図 18】

ノード A, B 間でリングスイッチ実行時にノード A, F 間の障害発生によりノード A が実行する処理のフローチャートである。

【図 19】

本発明方法を適用するリングネットワークの構成図である。

【図 20】

ノード A, F 間障害時の第 5 実施例の動作シーケンスである。

【図 21】

ノード A, F 間障害時の第 5 実施例の A P S 情報の一覧を示す図である。

【図 22】

ノード A, B 間でリングスイッチ実行時にノード A, F 間の障害発生によりノード A が実行する処理のフローチャートである。

【符号の説明】

A, B, C, D, E, F    ノード

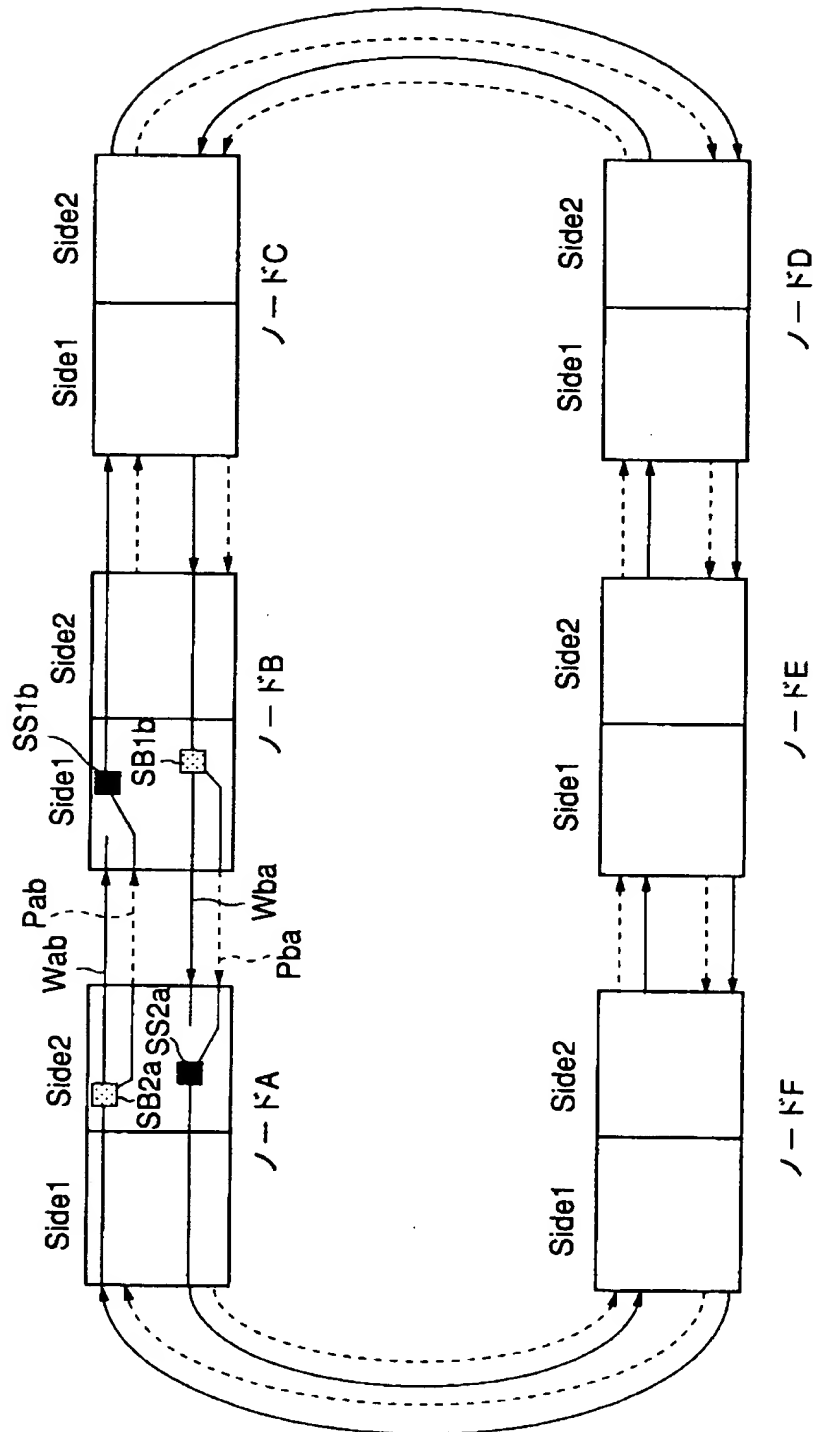
P a b, P b a, P f a    予備回線

W a b, W b a, W f a    現用回線

【書類名】 図面

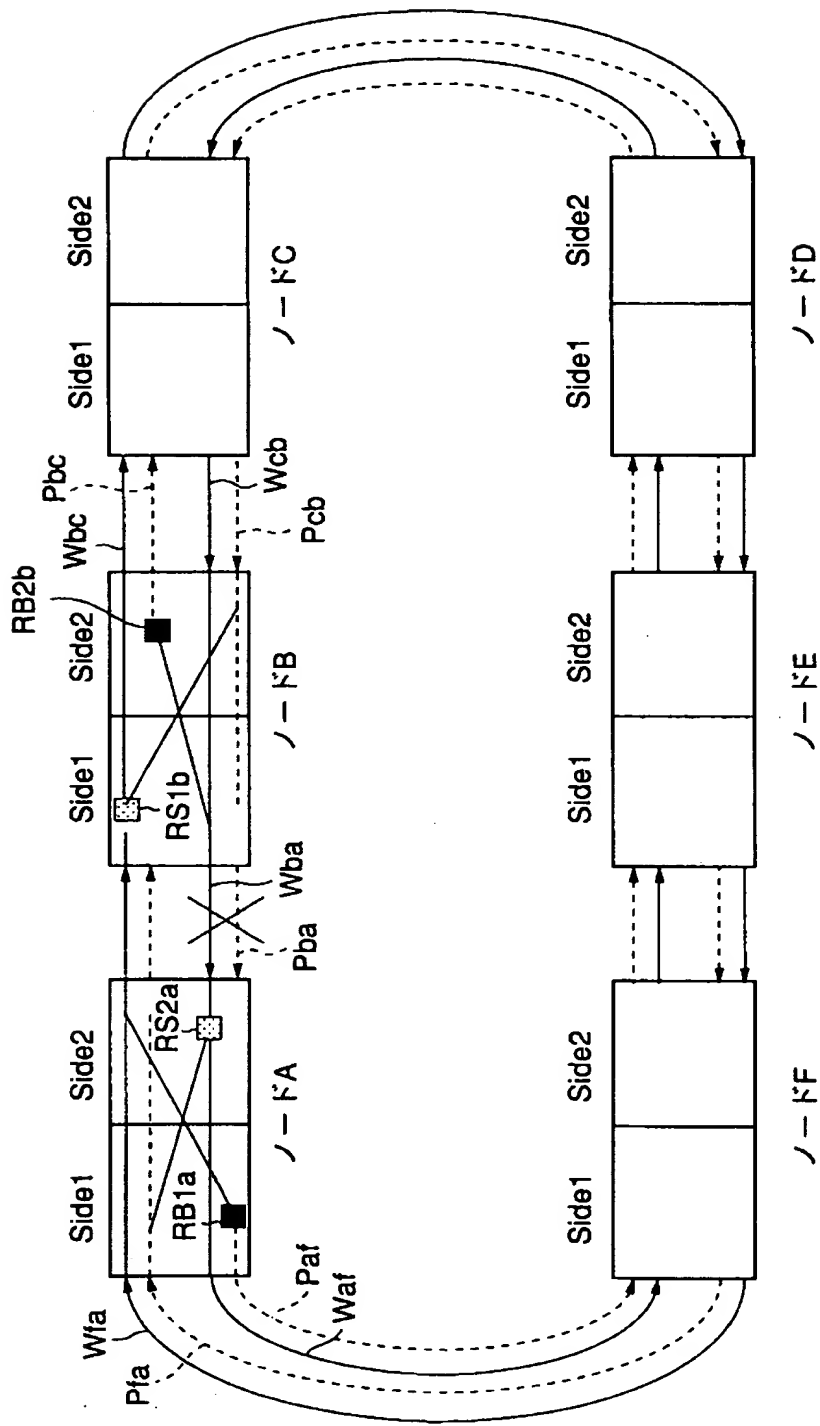
【図 1】

スパンスイッチの説明図



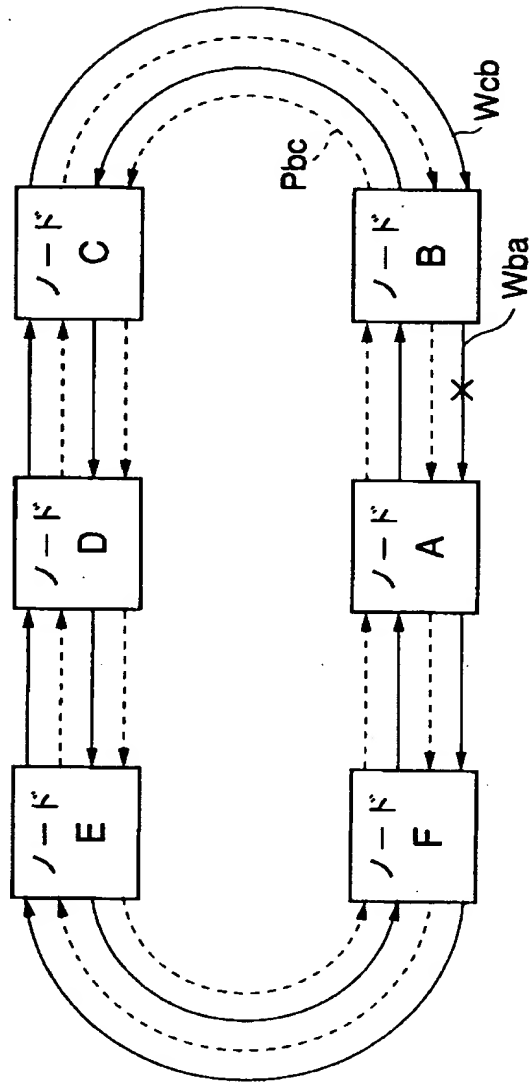
【図 2】

リングスイッチの説明図



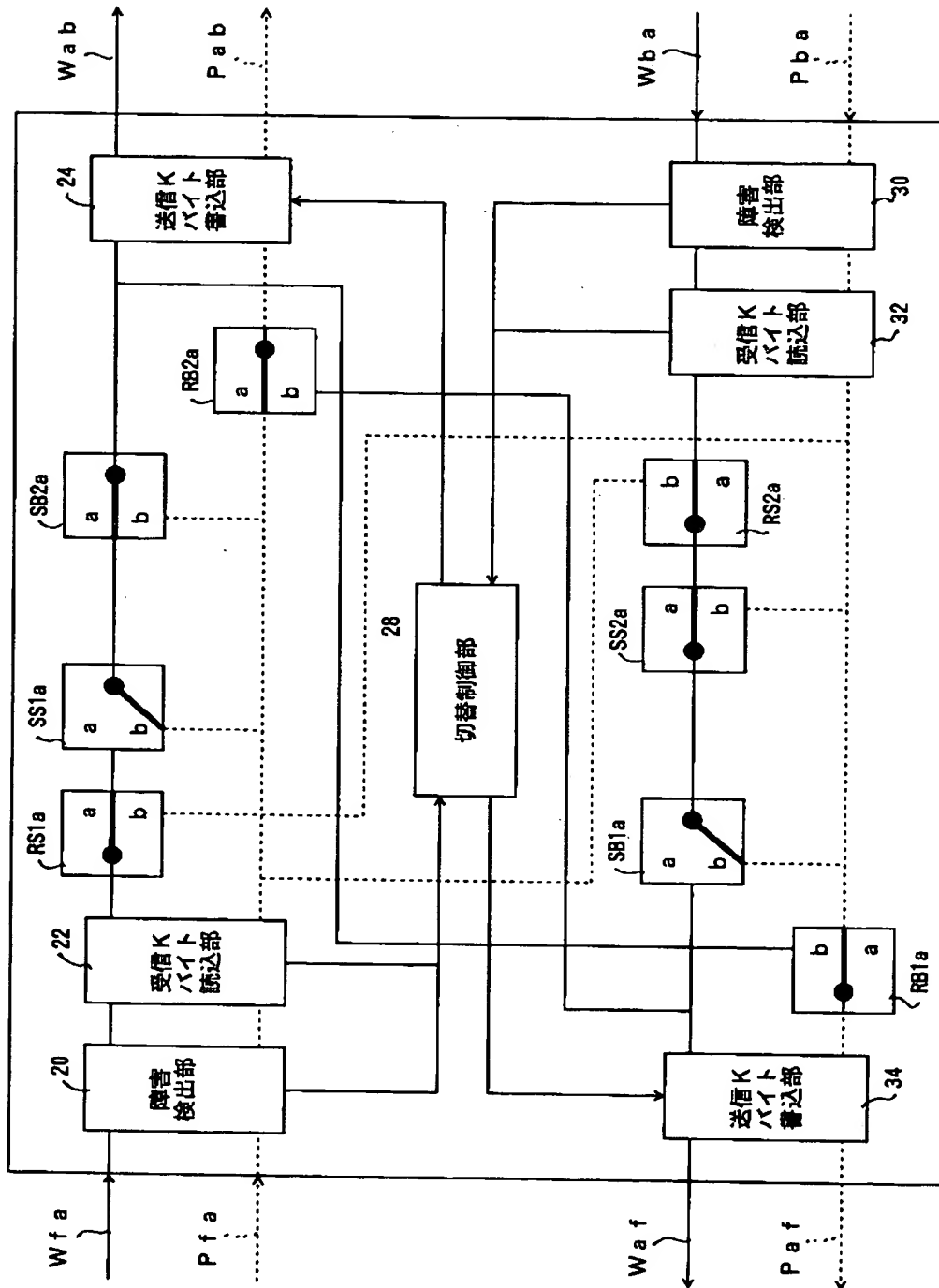
【図 3】

本発明方法を適用するリングネットワークの構成図



【図 4】

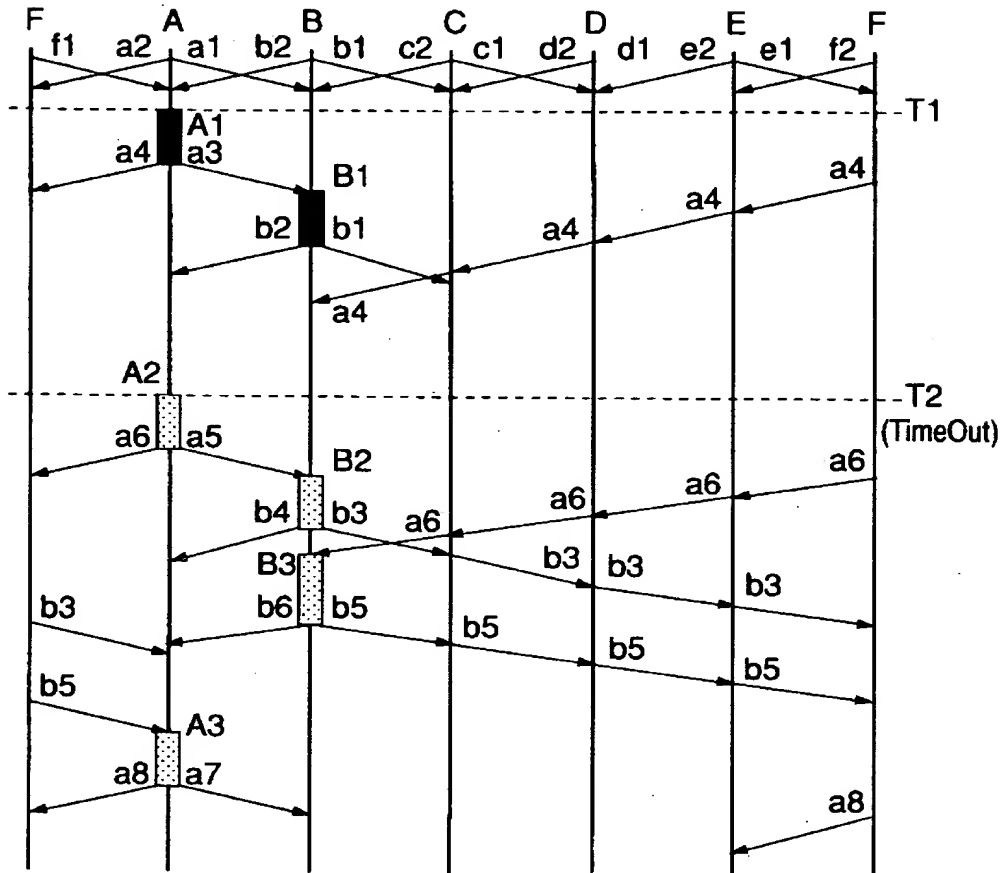
本発明のノードの一実施例のブロック図





【図 5】

ノードA,B間障害時の第1実施例の動作シーケンス



【図 6】

ノード A、B 間障害時の第 1 実施例の A P S 情報の一覧を示す図

(A)

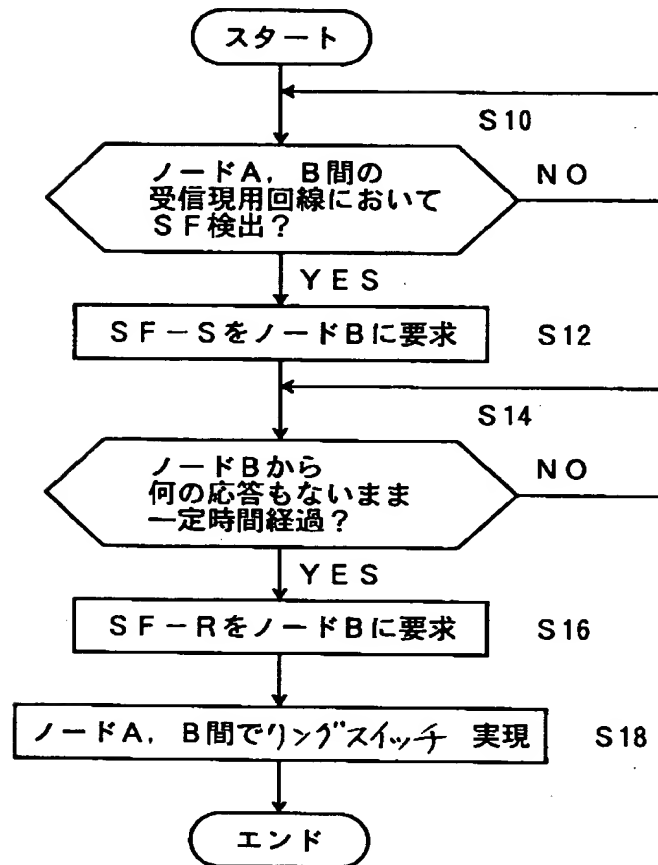
| 記号  | K 1 バイト  |          | K 2 バイト  |        |          |
|-----|----------|----------|----------|--------|----------|
|     | Bit(1-4) | Bit(5-8) | Bit(1-4) | Bit(5) | Bit(6-8) |
| a 1 | NR       | B        | A        | short  | Idle     |
| a 2 | NR       | F        | A        | short  | Idle     |
| b 1 | NR       | C        | B        | short  | Idle     |
| b 2 | NR       | A        | B        | short  | Idle     |
| c 1 | NR       | D        | C        | short  | Idle     |
| c 2 | NR       | B        | C        | short  | Idle     |
| d 1 | NR       | E        | D        | short  | Idle     |
| d 2 | NR       | C        | D        | short  | Idle     |
| e 1 | NR       | F        | E        | short  | Idle     |
| e 2 | NR       | D        | E        | short  | Idle     |
| f 1 | NR       | A        | F        | short  | Idle     |
| f 2 | NR       | E        | F        | short  | Idle     |

(B)

|     |         |   |   |       |       |
|-----|---------|---|---|-------|-------|
| a 3 | S F - S | B | A | short | Idle  |
| a 4 | S F - S | B | A | long  | Idle  |
| a 5 | S F - R | B | A | short | Idle  |
| a 6 | S F - R | B | A | long  | Idle  |
| b 3 | S F - R | A | B | long  | Idle  |
| b 4 | R R - R | A | B | short | Idle  |
| b 5 | S F - R | A | B | long  | Br&Sw |
| b 6 | R R - R | A | B | short | Br&Sw |
| a 7 | S F - R | B | A | short | Br&Sw |
| a 8 | S F - R | B | A | long  | Br&Sw |

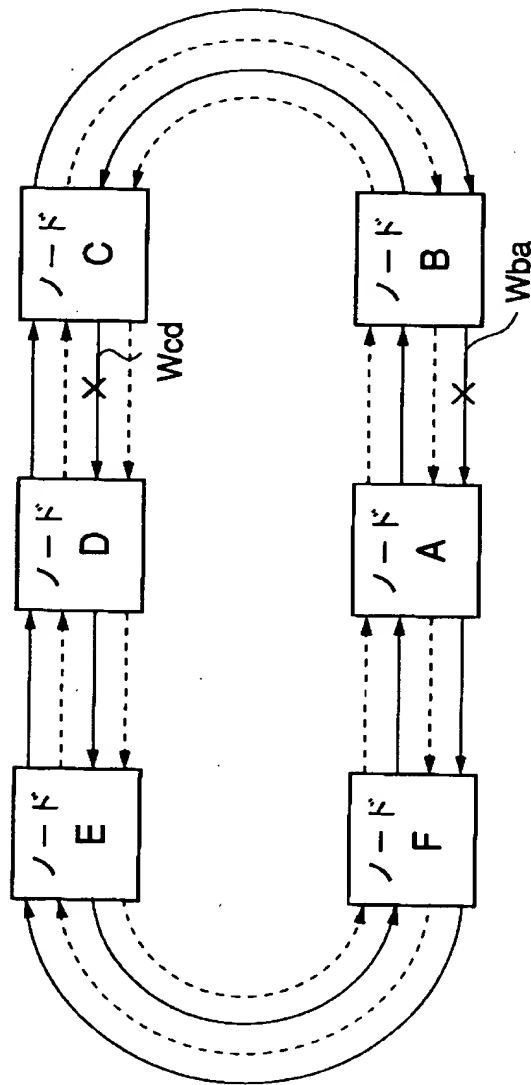
【図 7】

ノード A, B 間障害時のノード A の実行する処理のフローチャート



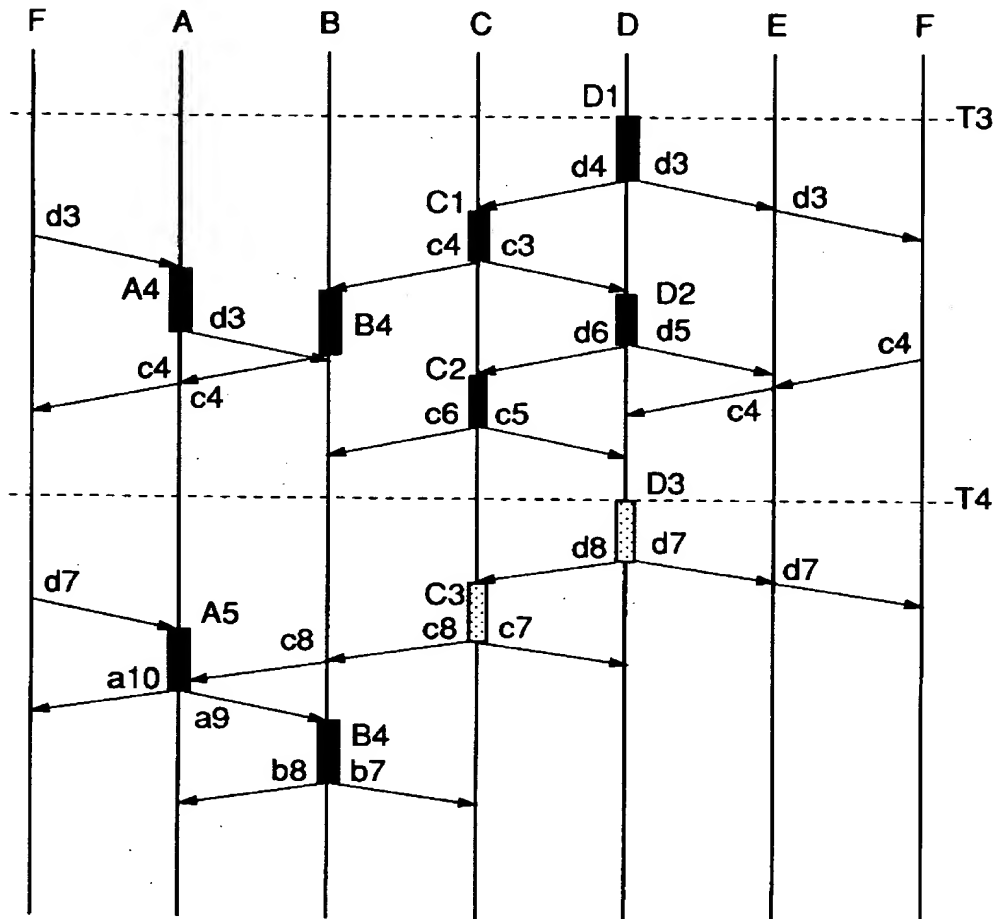
【図 8】

本発明方法を適用するリングネットワークの構成図



【図 9】

ノードC,D間障害時の第2実施例の動作シーケンス



【図 1 0】

ノード C, D 間障害時の第 2 実施例の A P S 情報の一覧を示す図

(A)

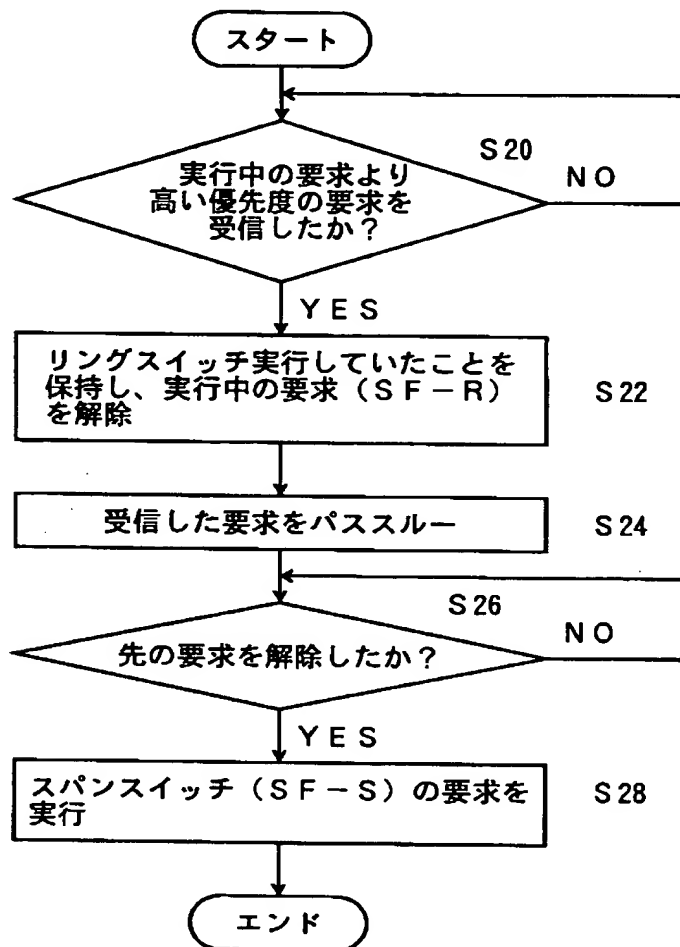
| 記号  | K 1 バイト  |          | K 2 バイト  |        |          |
|-----|----------|----------|----------|--------|----------|
|     | Bit(1-4) | Bit(5-8) | Bit(1-4) | Bit(5) | Bit(6-8) |
| d 3 | S F - S  | C        | D        | long   | Idle     |
| d 4 | S F - S  | C        | D        | short  | Idle     |
| c 3 | R R - S  | D        | C        | short  | Br       |
| c 4 | S F - S  | D        | C        | long   | Br       |
| d 5 | S F - S  | C        | D        | long   | Br&Sw    |
| d 6 | S F - S  | C        | D        | short  | Br&Sw    |
| c 5 | R R - S  | D        | C        | short  | Br&Sw    |
| c 6 | S F - S  | D        | C        | long   | Br&Sw    |
| d 7 | W T R    | E        | D        | long   | Br&Sw    |
| d 8 | W T R    | C        | D        | short  | Br&Sw    |

(B)

|      |         |   |   |       |       |
|------|---------|---|---|-------|-------|
| c 7  | R R - S | D | C | short | Br&Sw |
| c 8  | W T R   | D | C | long  | Br&Sw |
| a 9  | S F - S | B | A | short | Idle  |
| a 10 | S F - S | B | A | long  | Idle  |
| b 7  | N R     | C | B | short | Idle  |
| b 8  | N R     | A | B | short | Idle  |

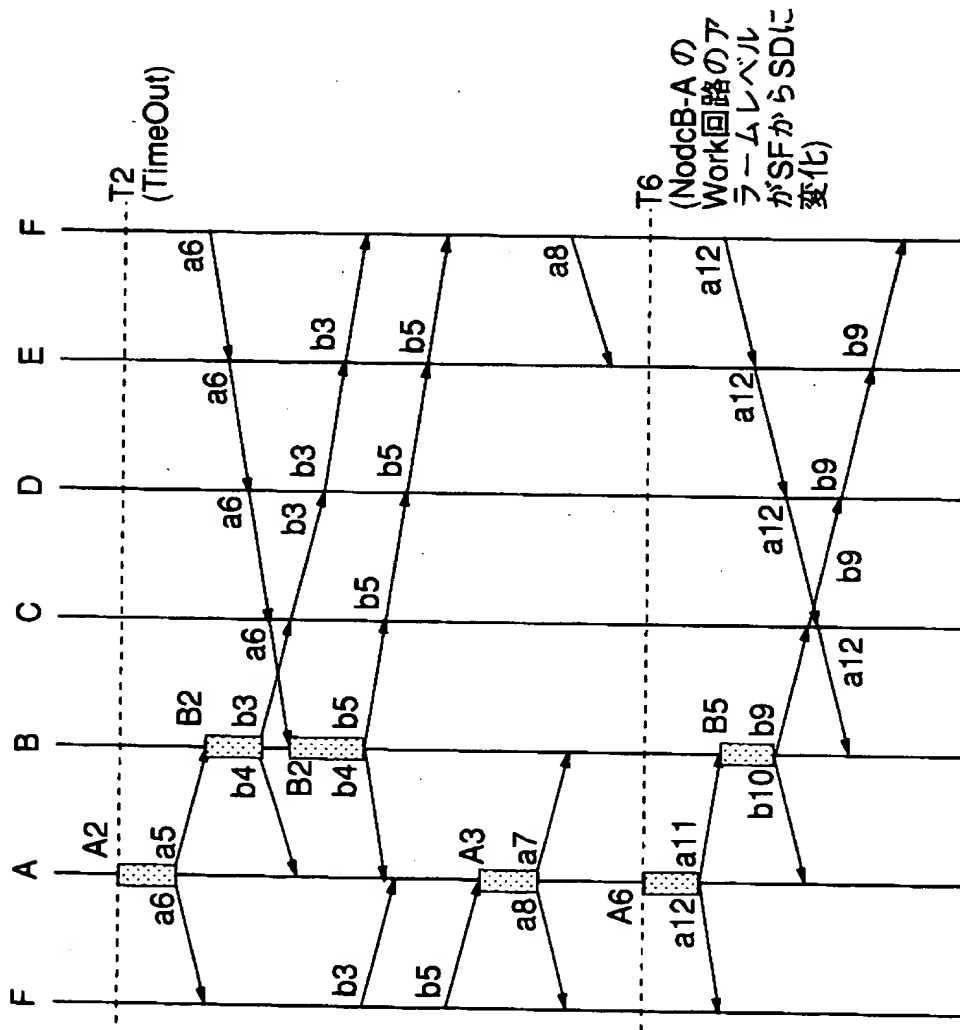
【図 1 1】

ノード A, B間のリングスイッチ実行中における  
ノード C, D間障害時のノード Aの実行する処理のフローチャート



【図 12】

ノードA,B間障害時の第3実施例の動作シーケンス





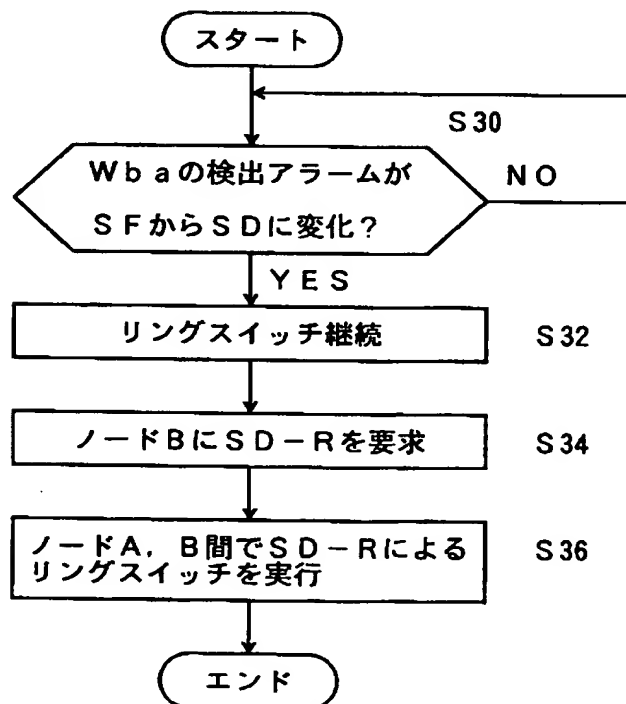
【図 1 3】

ノード A, B 間障害時の第 3 実施例の A P S 情報の一覧を示す図

| 記号   | K 1 バイト  |          | K 2 バイト  |        |          |
|------|----------|----------|----------|--------|----------|
|      | Bit(1-4) | Bit(5-8) | Bit(1-4) | Bit(5) | Bit(6-8) |
| a 11 | S D - R  | B        | A        | short  | Br&Sw    |
| a 12 | S D - R  | B        | A        | long   | Br&Sw    |
| b 9  | S D - R  | A        | B        | short  | Br&Sw    |
| b 10 | R R - R  | A        | B        | long   | Br&Sw    |

【図 1 4】

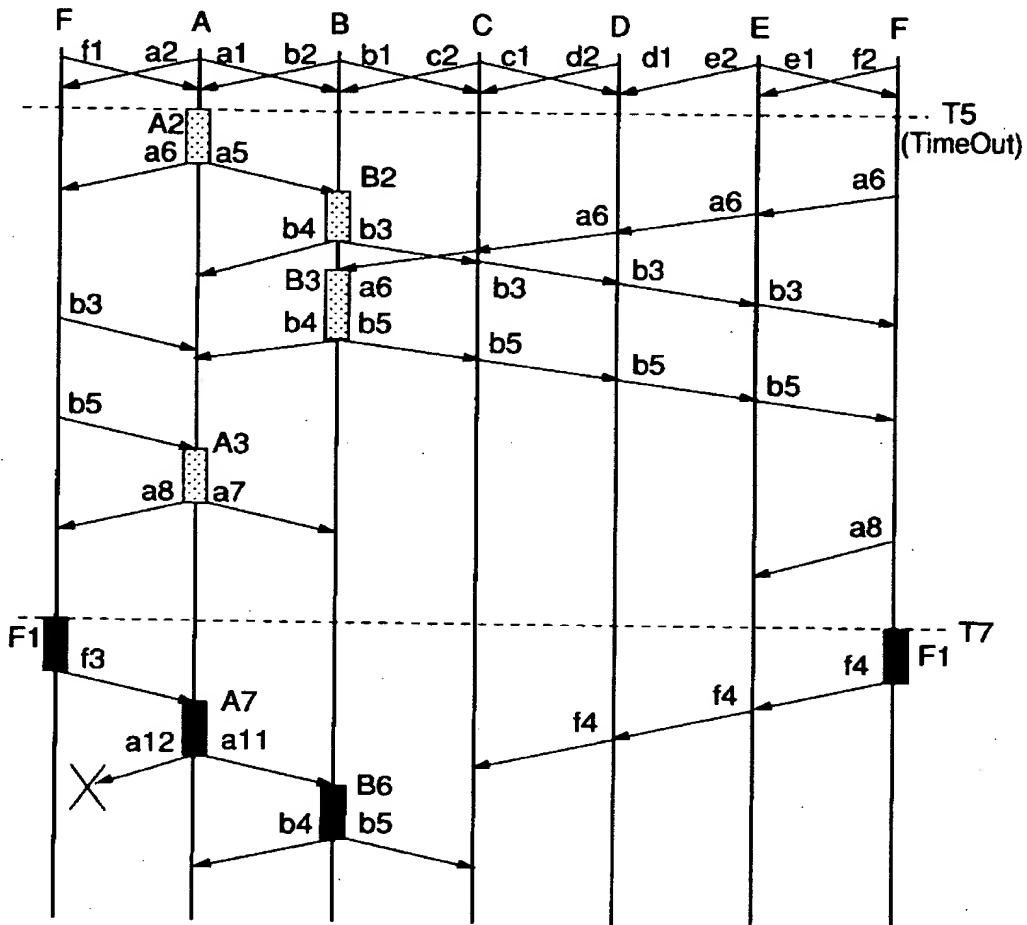
ノード A, B 間でリングスイッチ実行時に検出アラームが  
変化した場合にノード A が実行する処理のフローチャート





【図 1 6】

ノードA,F間障害時の第4実施例の動作シーケンス



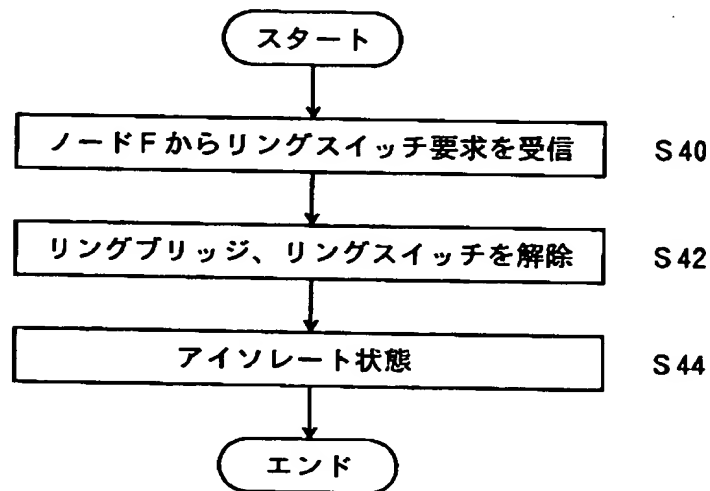
【図 1 7】

ノード A、F 間障害時の第 4 実施例の A P S 情報の一覧を示す図

| 記号   | K 1 バイト  |          | K 2 バイト  |        |          |
|------|----------|----------|----------|--------|----------|
|      | Bit(1-4) | Bit(5-8) | Bit(1-4) | Bit(5) | Bit(6-8) |
| f 3  | S F - R  | A        | F        | short  | R D I    |
| f 4  | S F - R  | A        | F        | long   | Br&Sw    |
| a 11 | S F - R  | B        | A        | short  | Idle     |
| a 12 | S F - R  | B        | A        | long   | Idle     |

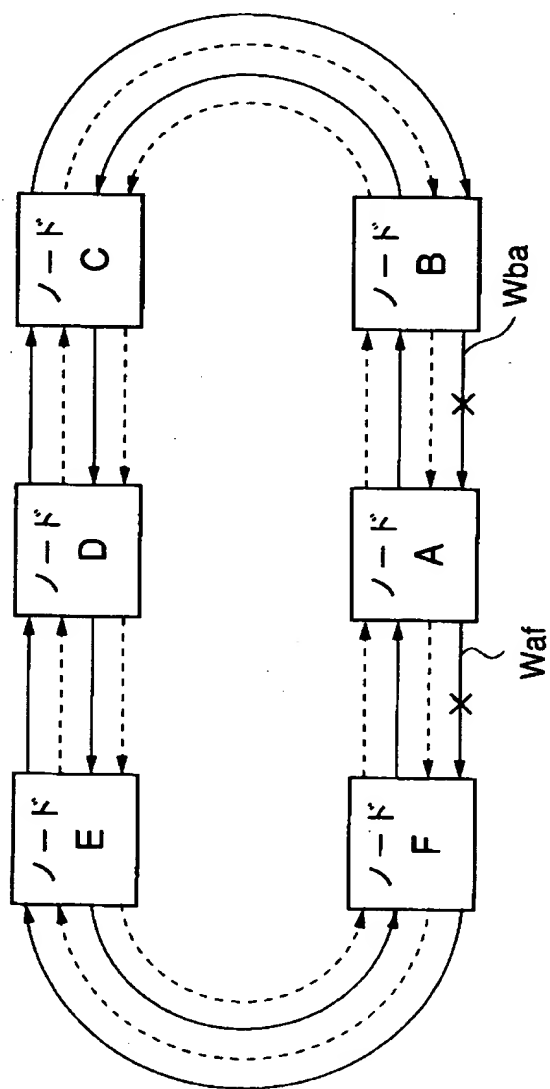
【図 1 8】

ノード A、B 間でリングスイッチ実行時にノード A、F 間の障害発生によりノード A が実行する処理のフローチャート



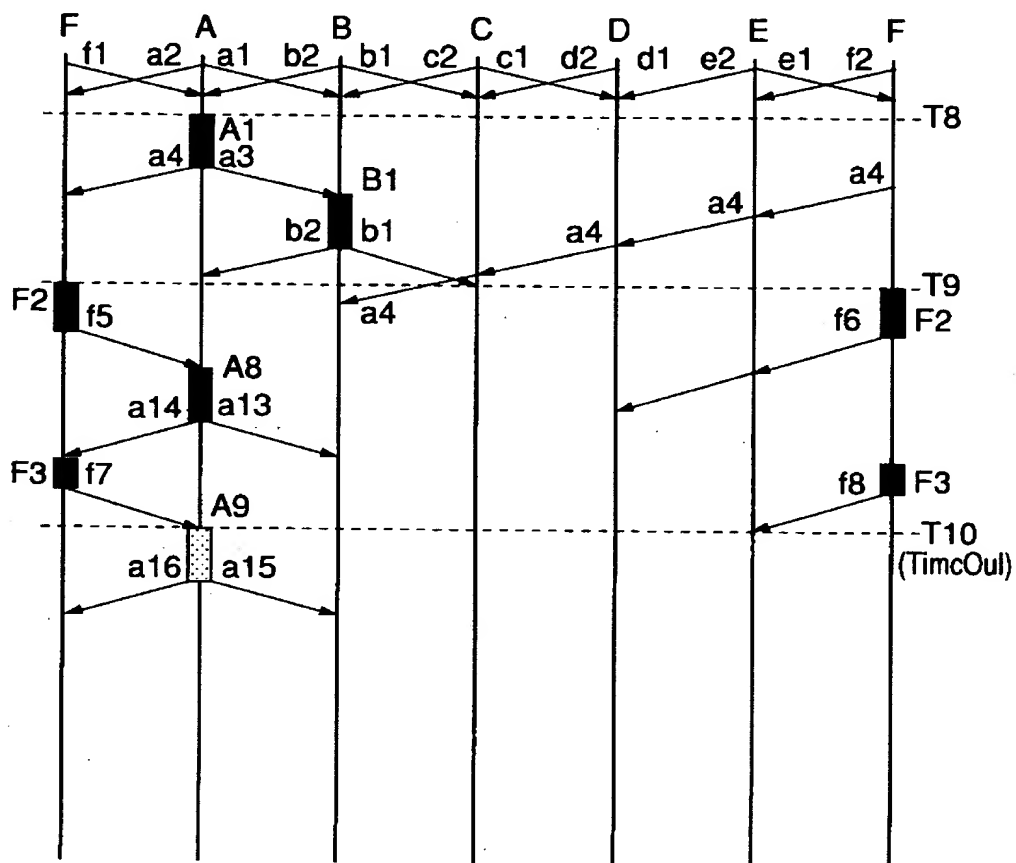
【図 1 9】

本発明方法を適用するリングネットワークの構成図



【図 2 0】

ノードA,F間障害時の第5実施例の動作シーケンス



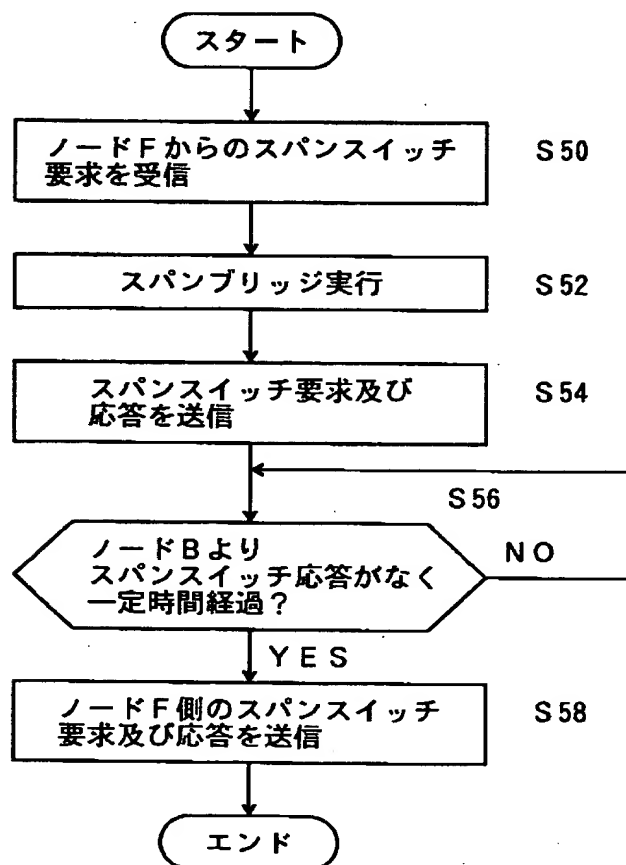
【図 2 1】

ノード A, F 間障害時の第 5 実施例の A P S 情報の一覧を示す図

| 記号   | K 1 バイト  |          | K 2 バイト  |        |          |
|------|----------|----------|----------|--------|----------|
|      | Bit(1-4) | Bit(5-8) | Bit(1-4) | Bit(5) | Bit(6-8) |
| f 5  | S F - S  | A        | F        | short  | Idle     |
| f 6  | S F - S  | A        | F        | long   | Idle     |
| a 13 | S F - S  | B        | A        | short  | Idle     |
| a 14 | R R - S  | F        | A        | short  | Br       |
| f 7  | S F - S  | A        | F        | short  | Br&Sw    |
| f 8  | S F - S  | A        | F        | long   | Br&Sw    |
| a 15 | S F - S  | F        | A        | long   | Br&Sw    |
| a 16 | R R - S  | F        | A        | short  | Br&Sw    |

【図 2 2】

ノード A, B 間でリンクスイッチ実行時にノード A, F 間の  
障害発生によりノード A が実行する処理のフローチャート





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、A P S 情報や切り替え動作状態を安定化することができる双方向リング切り替え方法及びその装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 複数ファイバー構成の双方向リング切り替え方式のリングを構成する自ノードで検出した障害を救済するためスパンスイッチを実行したが正常に実行されないとき、スパンスイッチをリングスイッチに変更して実行する双方向リング切り替え方法において、他のノードで発生した、リングスイッチより優先度の高いスパンスイッチ要求が前記自ノードで受信されたとき、自ノードの内部要求としてリングスイッチ要求を保持し、スパンスイッチを実行できない状況が復旧したか否かを確認しないため、A P S 情報や切り替え動作状態を安定化することができる。

【選択図】 図 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 2 2 3 ]

1. 変更年月日 1 9 9 6 年 3 月 2 6 日

[ 変更理由 ] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名 富士通株式会社